

东亚季风 El Niño 与中国松辽平原 夏季低温关系初探*

廉 毅 安 刚

(吉林省气象科学研究所, 长春, 130062)

摘 要

分析了 1951~1995 年东亚夏季风、El Niño 与中国松辽平原的代表站长春站夏季农作物生长期(5~9 月)气温关系, 结果表明: 20 世纪 50~70 年代, 东亚夏季风偏弱, El Niño 增温始于上半年, 长春夏季多气温偏低或有低温冷害发生; 1980~1995 年, 东亚夏季风偏强, 即使 El Niño 增温始于上半年, 当年长春夏季气温多为稍高到偏高, 次年夏季气温稍低, 但不致出现偏低和低温冷害。初步分析了典型 El Niño 年 OLR 季内振荡特征, 研究了 El Niño, OLR 季内振荡、东亚夏季和冬季风对松辽平原夏季低温影响的某些成因。

关键词: 东亚季风, El Niño, 松辽平原, 夏季低温。

1 引 言

松辽平原大部分在吉林省境内, 位于 42~46°N, 属东亚大陆温带季风气候区, 是驰名中外的玉米带, 其粮食产量对气候变化, 尤其是夏季农作物生长期(5~9 月)低温特别敏感, 20 世纪 70 年代末至 80 年代中国的学者对中国东北区及松辽平原的夏季低温相继作过研究^[1~3], 指出东北夏季低温具有群发性和周期性, 往往出现在全球气温偏低的年份, El Niño 年与东北低温周期的冷夏异常气候相关密切。文献[4]中指出东北区吉林省 20 世纪 50~70 年代处于夏季低温时期, 自 80 年代则进入一个相对暖的时期, 吉林省松辽平原夏季降水和气温受东亚夏季副热带季风影响很大, 选取的主要指标是以 850 hPa 候平均图上 θ_e 336 K 作为东亚夏季西南副热带季风的前沿, 如其在夏季 120°E 的剖面上, 越过 40°N 的位置远且持续时间长, 则吉林省松辽平原夏季多雨气温不低, 反之, 则降水少气温较低。在此基础上进一步分析东亚夏季风的季风指数^[5]、El Niño 年和中国松辽平原的气候典型代表站长春站 5~9 月平均气温的相关性, 发现了一些新的相关事实, 应用 OLR 候平均资料分析了典型 El Niño 年季内振荡特征, 初步揭示出东亚夏季风、冬季风、El Niño 对中国松辽平原农作物生长季气温影响的一些机制, 提取了一些预测信号。

2 El Niño 与松辽平原夏季气温的关系

* 初稿时间: 1997 年 3 月 12 日; 修改稿时间: 1997 年 8 月 11 日。
资助课题: 吉林省科学技术委员会 1997 年重点课题。

2.1 El Niño 与松辽平原夏季低温时期的相关性

选取位于中国东北区中部的长春站作为松辽平原气候代表站(见表 1)

表 1 长春与松辽平原有关测站春、夏季气温相关简表

	白 城	前 郭	三岔河	四 平	双 辽	通 辽	哈尔滨	沈 阳
春季(3~5月)	0.9558	0.9632	0.9871	0.9872	0.9239	0.9760	0.8456	0.99197
夏季(6~8月)	0.8665	0.9261	0.9261	0.9443	0.9153	0.8801	0.8499	0.8194
样 本 数	45	42	42	45	41	45	45	44

表 1 中的 8 个测站代表松辽平原的不同方位。从表 1 可知长春与各个测站的春、夏季气温相关均大于 99% 信度检验。

将 1950 年以来, 0~10 S, 180~90 W(统称 C 区) 区域平均 SST 0.5 , 即赤道东太平洋海温增暖的 El Niño 事件年, 与长春站 5~9 月平均气温距平时间序列进行逐一对照, 20 世纪 50~70 年代为松辽平原的低温时期, 共发生 7 次 El Niño, 开始增温时间比较早, 其中 6 a 是于发生年的 6 月或以前开始的, 平均为 3 月, 只有 1963 年为 7 月, 增温方式大多以渐变为主, 这 7 a 中, 除了 1963 年以外, 1953~1954, 1957, 1965~1966, 1969, 1972 和 1976 年长春 5~9 月平均气温均为负距平, 发生了数次夏季低温冷害年。表 2 为 El Niño、东亚季风和松辽平原代表站长春 1951~1996 年农作物生长期(5~9 月) 平均气温距平相关简表, 概括了 El Niño、东亚季风对松辽平原作物生长期气温的影响, 从表 2 不难看出 El Niño 当年松辽平原出现负距平的概率为 86%。

图 1a 为 1976 年 C 区海温距平与长春月平均气温距平时间序列图, 由图可见, 1976 年海温距平于 5 月显著跃升为正距平, 而气温则继续在负距平区下滑, 5~9 月只有 7 月是正距平, 负距平一直持续到 1977 年 1 月, 该图是 El Niño 与松辽平原夏季低温时期作物生长期气温呈反相关变化的典型图形。

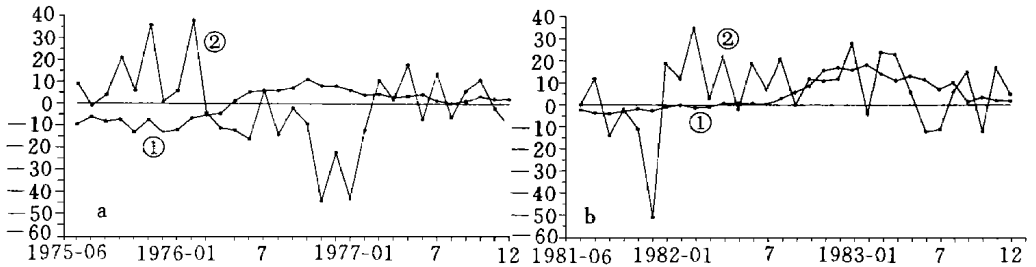


图 1 C 区海温和长春气温月距平曲线图

(①为海温距平, ②为长春气温月距平。a. 1975~1977 年; b. 1981~1983 年。纵坐标为距平值, 单位: 0.1 , 横坐标为时间, 单位: 月)

2.2 El Niño 与松辽平原夏季温度暖时期的相关性

2.2.1 20 世纪 80 年代的相关性

20 世纪 80 年代以来, El Niño 事件的特点与 50~70 年代差别显著, 即达到增温标准的时间晚, 1982~1983, 1986~1987 两次 El Niño 均从当年 9 月以后才开始, 增温方式以快变为主(即达到 El Niño 标准时, 相邻 3 个月升温幅度 1)。从表 2 可知, 1982 年偏

高, 1983 年正常稍高, 1986 ~ 1987 年气温稍低, 比常年低 0.27, 这表明 El Niño 事件年和松辽平原当年夏季农作物生长期气温关系与 20 世纪 50 ~ 70 年代的反相关相比不同, 出现了正相关或是微弱的负相关。图 1b 为 1982 ~ 1983 年 El Niño 海温距平与长春站月平均温度距平时间序列图, 由图可见, 1982 年 9 月海温距平升至 0.5 以上, 9 ~ 11 月增幅 1 以上, El Niño 事件年所对应的 1982 年长春夏季气温是偏高的, 1983 年夏季气温仍稍高, 只是 6 ~ 7 月较低, 5 月、8 ~ 9 月均偏高, 图 1b 是 El Niño 与松辽平原夏季暖时期夏季气温正相关的典型图形。

2.2.2 20 世纪 90 年代的相关性

20 世纪 90 年代赤道太平洋发生了罕见的长 El Niño 现象, El Niño 发生的周期明显区别于 50 ~ 70 和 80 年代, 几乎连年出现 El Niño 事件, 从表 2 可见, El Niño 增温开始时间与 50 ~ 70 年代相近, 均发生在初夏 6 月或 6 月以前, 增温方式快慢兼有。尽管 El Niño 发生周期如此特殊, 但与松辽平原夏季气温相关仍具有普遍性。即事件开始年的 1991, 1993 和 1994 年夏季气温稍高到偏高是正相关; 事件的第 2 年, 如 1992 和 1995 年气温稍低(负距平绝对值 < 0.5), 但未达到 50 ~ 70 年代所发生严重低温冷害程度(负距平绝对值 0.7)。

表 2 El Niño、东亚夏季风指数和长春夏季气温相关简表

年份		海温特征		长春 5 ~ 9 月气温		东亚夏季风指数
		增温月份	增温方式	平均气温距平	负距平月数	
1953	El Niño	1	慢	- 0.47	4	0.97
1954				- 0.97	4	1.04
1957	El Niño	4	慢	- 1.2	4	0.98
1963	El Niño	7	慢	+ 0.8	2	1.26
1965	El Niño	5	慢	- 0.2	3	1.66
1966				- 0.2	3	1.05
1969	El Niño	2	慢	- 1.2	5	0.96
1971				- 0.67	5	0.89
1972	El Niño	6	快	- 1.07	4	0.96
1976	El Niño	6	慢	- 0.77	4	0.57
1982	El Niño	9	快	+ 0.93	0	0.97
1983				+ 0.13	2	1.27
1986	El Niño	10	快	- 0.27	3	0.85
1987				- 0.27	4	1.00
1991	El Niño	5	快	+ 0.33	2	1.02
1992				- 0.47	4	0.89
1993	El Niño	4	慢	+ 0.13	3	0.87
1994	El Niño	5	慢	+ 1.16	0	1.10
1995				- 0.27	3	1.12
1996				+ 0.43	2	

3 东亚夏季风与松辽平原夏季气温的关系

3.1 东亚副热带季风 θ_e 场与松辽平原夏季气温的相关性

选取 20 世纪 70, 80 和 90 年代 El Niño 年 5~9 月 850 hPa 候平均图上, 沿 120°E θ_e 时空剖面图, 经分析发现 7~8 月 θ_e 336 K (作为西南夏季副热带季风的前沿^[6]) 线越过 40°N 的时间达 2 个候以上, 最北界 45°N, 8 月份 316 K 线从没到 45°N 以南, 当年夏季气温较常年偏高; 反之, 夏季气温偏低。图 2a, b 分别为 1982 年和 1986 年 5~9 月沿 120°E 附近 850 hPa 候平均图上 θ_e 时空剖面图, 从图 2a 可见 1982 年 8 月第 1~3 候(19~21 候), 不仅 θ_e 336 K, 而且 340 K 也越过了长春以北(45°N), 表明 1982 年夏季副热带季风活动偏北且强劲, 长春站 8 月平均气温比常年偏高 1.8 °C, 从表 2 可知 1982 年长春 5~9 月平均气温高出常年 0.93 °C; 而图 2b 所显示的 1986 年只有在 7 月第 6 候(第 18 候) θ_e 336 K 线恰好越过沈阳(42°N), 表明 1986 年夏季副热带季风活动较弱, 长春站 8 月气温比常

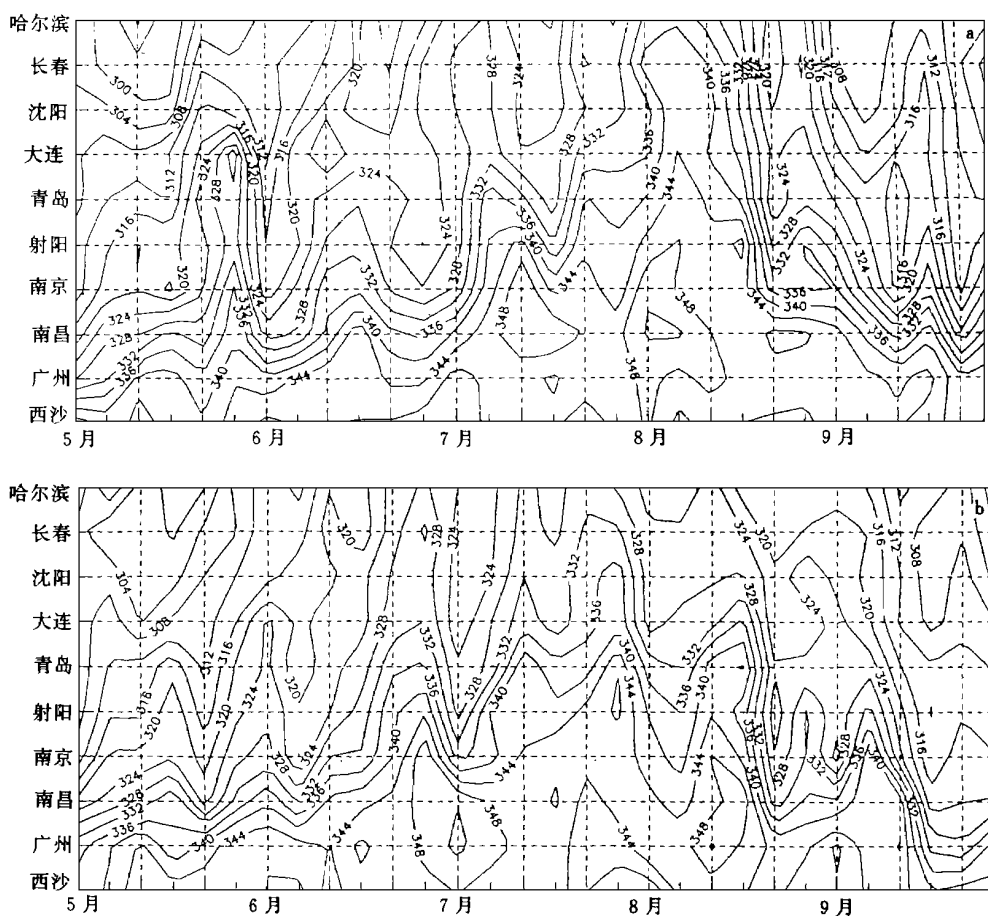


图 2 5~9 月沿 120°E 附近 850 hPa 候平均 θ_e 时空剖面图

(实线为等值线, 单位: K, 间隔 4 K。a. 1982 年; b. 1986 年)

年偏低 1.5 ,从表 2 可见 1986 年长春 5~9 月平均气温略低于常年 0.27 。同为 El Niño 年的 1982 和 1986 年,因夏季副热带季风强弱不同,松辽平原当年 8 月气温高低差异显著,表明以 850 hPa 候平均图 $\theta_{e,336K}$ 为夏季西南副热带季风前沿特征线的进退,可以作为预报松辽平原盛夏气温的参考指标。

3.2 东亚夏季风强度指数与松辽平原夏季气温的相关性

图 3 是东亚夏季风强度指数^①、El Niño 年和长春站 5~9 月气温距平时间序列图,从图 3 不难发现,东亚夏季风强度指数 20 世纪 70 年代处于低值阶段(< 1),70 年代只有 1 a(1973 年)季风指数 > 1 ;1980~1995 年只有 5 a 季风指数 < 1 ,表明 20 世纪 80 年代以来东亚夏季风则进入了偏强期,恰好与松辽平原由 70 年代低温转换为 80 年代以来夏季偏暖时期同步。

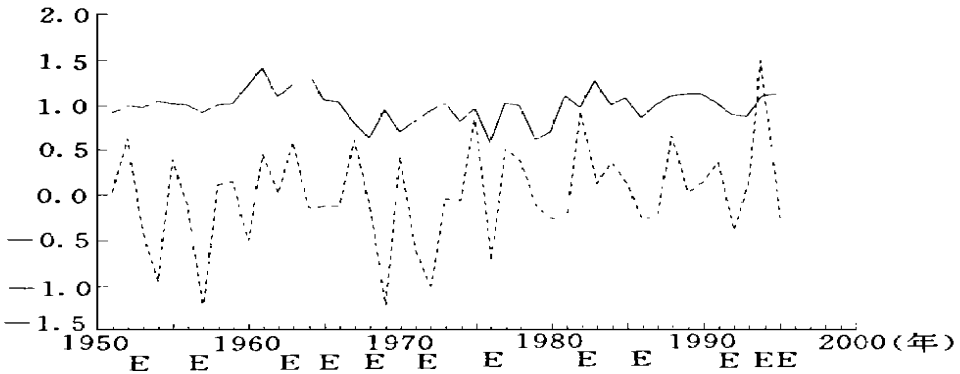


图 3 东亚夏季风指数、El Niño 年和长春 5~9 月气温距平时间序列图
(实线为东亚夏季风指数,虚线为气温。E 表示发生 El Niño 的年份)

从图 3 和表 2 还能看出,20 世纪 50~70 年代 El Niño 年与夏季风指数弱年相配合(< 1),则长春站夏季气温是偏低的,甚至出现低温冷害,如 1957 年,1969 年,1972 年和 1976 年。El Niño 与东亚夏季风强指数年相配合长春夏季气温存在两种可能情况,一种是 5~9 月平均气温稍低;一种是偏高,1963 年是 50~70 年代中 7 次 El Niño 年中唯一没有发生松辽平原夏季低温的一年,其原因除了夏季风强劲外,还因为 El Niño 开始时间较晚(7 月份)的缘故。需要指出的是,1971 年虽然不是 El Niño 年,但因东亚夏季风指数 < 0.9 ,夏季风很弱,松辽平原也出现了较强的夏季低温,距平为 -0.67 。

4 松辽平原典型 El Niño 年造成夏季低温和高温 OLR 季内振荡的不同特征

4.1 计算方法

本文主要采用 Murakami 构造的基于一级 Butterworth 函数的带通滤波器,滤波输出为

$$Y_k = a(x_k - x_{k-1}) - b_1 Y_{k-1} - b_2 Y_{k-2} \quad (1)$$

① 国家气候中心. 国家气候中心年气候监测公报. 1995. 60, 62

频率响应函数为

$$W(z) = \frac{a(1 - z^2)}{1 + b_1z + b_2z^2} \quad (2)$$

式中 z 表示对原始资料序列的 z 变换再求出 3 个参数 a, b_1 和 b_2 其中

$$\begin{cases} a = \frac{2\Delta\Omega}{4 + 2\Delta\Omega + \Omega_0^2} \\ b_1 = \frac{2(\Omega_0^2 - 4)}{4 + 2\Delta\Omega + \Omega_0^2} \\ b_2 = \frac{4 - 2\Delta\Omega + \Omega_0^2}{4 + 2\Delta\Omega + \Omega_0^2} \end{cases} \quad (3)$$

其中

$$\begin{cases} \Delta\Omega = \frac{\sin \omega\Delta t}{1 + \cos \omega\Delta t} - \frac{\sin \omega\Delta t}{1 + \cos \omega\Delta t} \\ \Omega_0^2 = \frac{4\sin \omega\Delta t \sin \omega\Delta t}{(1 + \cos \omega\Delta t)(1 + \cos \omega\Delta t)} \\ \omega^0 = \omega\omega \end{cases} \quad (4)$$

Δt 是资料的采样步长。

只要确定 ω, ω 和 ω 中的任何两个, 参数 a, b_1 和 b_2 就可计算出来。取 $\omega = \frac{2\pi}{45}, \omega =$

$\frac{2\pi}{30}, \omega = \frac{2\pi}{60}$, 用式 (1) ~ (4) 对 OLR 资料进行 30 ~ 60 d 季内振荡计算^[7,8]。

4.2 El Niño 典型低温的 1976 年和典型高温的 1982 年的 OLR 季内振荡特征

选取同为 El Niño 年的 1976, 1982, 1986 和 1994 年 OLR 候平均资料^[9], 应用式 (1) ~ (4) 计算资料分析了 OLR 30 ~ 60 d 季内振荡与 El Niño 和东亚季风之间的关系, 及其影响松辽平原 5 ~ 9 月气温的机制。

4.2.1 OLR 季内振荡的时间纬度剖面图特征

对比图 4a 和图 4b 可发现以下几点差异: (1) El Niño 当年 5 ~ 9 月间 OLR 正负相间的极值振荡中心, 1976 年从 5 月份开始就位于 10°N 附近, 以后稍有北移, 其北界仅在 20°N 附近; 1982 年显然比 1976 年偏北, 5 月份就达到 20°N 附近, 以后逐渐北移, 北界达 33°N; (2) El Niño 当年 5 ~ 9 月 OLR 季内振荡的源和汇的位置、北移速度不尽相同。1976 年的季内振荡源多在赤道附近, 5 月初有一大负值带 (对流活跃区) 从 6°S 迅速越过赤道向北传播, 于 6 月中旬到达 28°N 附近, 与从 30°N 以北向南传播的弱负值带汇合, 6 月末还有一大负值带从赤道附近迅速向北传播, 于 8 月末到达 30°N 再一次与由北往南传播弱负值带汇合, 表明 1976 年 OLR 季内振荡汇位于副热带地区 30°N。1982 年的大负值带振荡源有两处, 一处为 10°N 以南, 包括南半球, 另一处是北半球的副热带地区 30°N 附近。1982 年 5 月中旬末 10°N 附近有一负极值中心, 正是南海季风爆发之时^[10] 迅速向北传播, 于 6 月下旬到达 29°N, 加强了 30°N 低频振荡的强度, 致使 30°N 地区由汇变成源, 亦分成两支分别向北和南传播, 于 7 月初向北到达 50°N, 向南一支于 7 月中旬到达 10°N 附近;

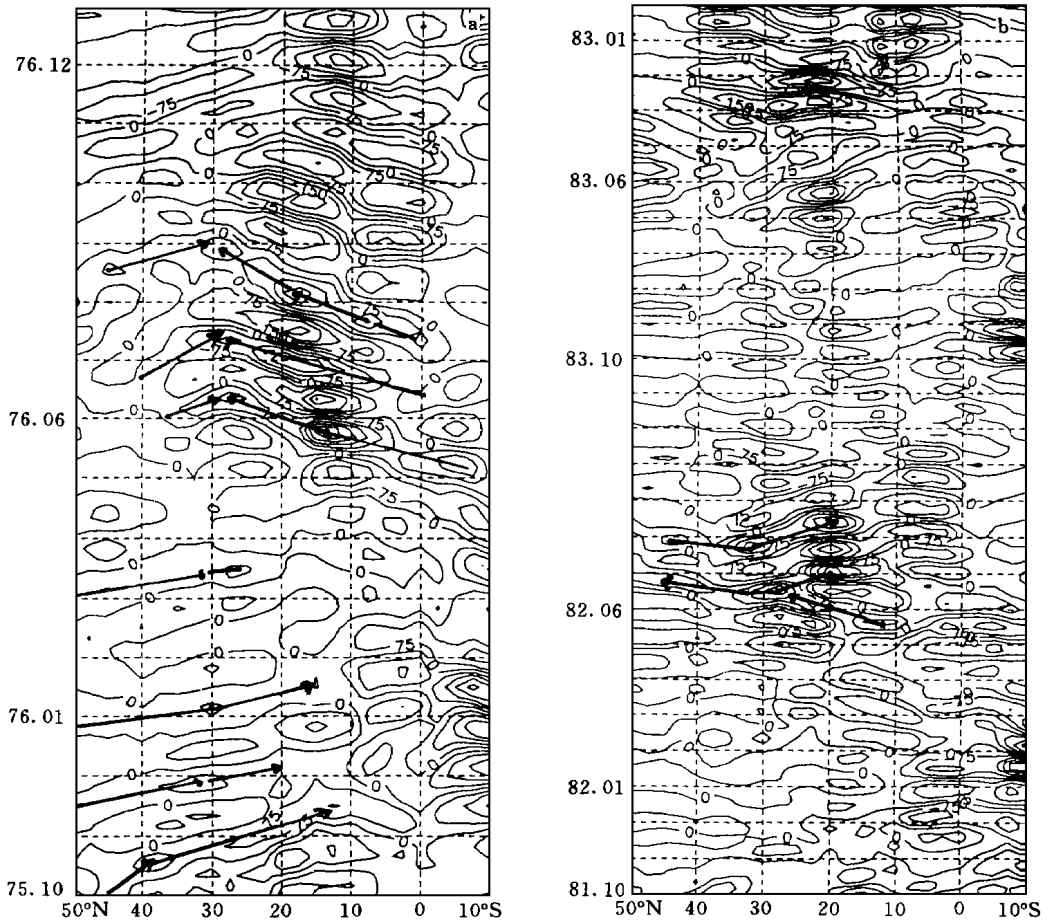


图 4 OLR 沿 120°E 季内振荡的时间纬度剖面图

(实线为 OLR (10 W m^{-2}) 等值线, 间隔: 75。a. 1975. 10 ~ 1976. 12; b. 1981. 10 ~ 1983. 10)

1982 年 7 月下旬初 30°N 第二次成为季内振荡源, 仍分成两支, 向北传播的于 8 月上旬支达 45°N 附近, 向南传播的 8 月末到达 8°N 附近。(3) El Niño 发生前的冬半年中高纬度 OLR 季内振荡向中、低纬度传播的频数和到达的纬度差异悬殊。从图 4_a 可见, 1975 年 10 月—1976 年 3 月, 出现 4~5 次 50°N 附近的正值带向 20~30°N 低频传播, 尽管 50°N 的 OLR 资料只能供参考, 但与中低纬度连通的季内振荡正值带是显而易见的, 这表明 1975~1976 年的冬季风是比较活跃的; 图 4_b 却是另一种分布, 1981 年 10 月—1982 年 3 月, 只出现 1981 年 10 月一次 50°N 附近的正值带向 30°N 以北低频传播, 强度也比较弱。气温稍低的 1986 年和偏高的 1994 年冬半年亦出现类似的情况(图略)。

4. 2. 2 OLR 季内振荡的时间经度剖面图特征

选作了 1976 年, 1982 年, 1986 年和 1994 年 OLR 沿赤道、10~30°N 时间经度剖面图, 主要特征: (1) 赤道附近, 5 月前后的负值带所在经度不同。1976 年和 1986 年较偏东, 1976 年在 140°E 和日界线附近各有一个负值中心, 1986 年类同; 1982 年和 1994 年较偏西,

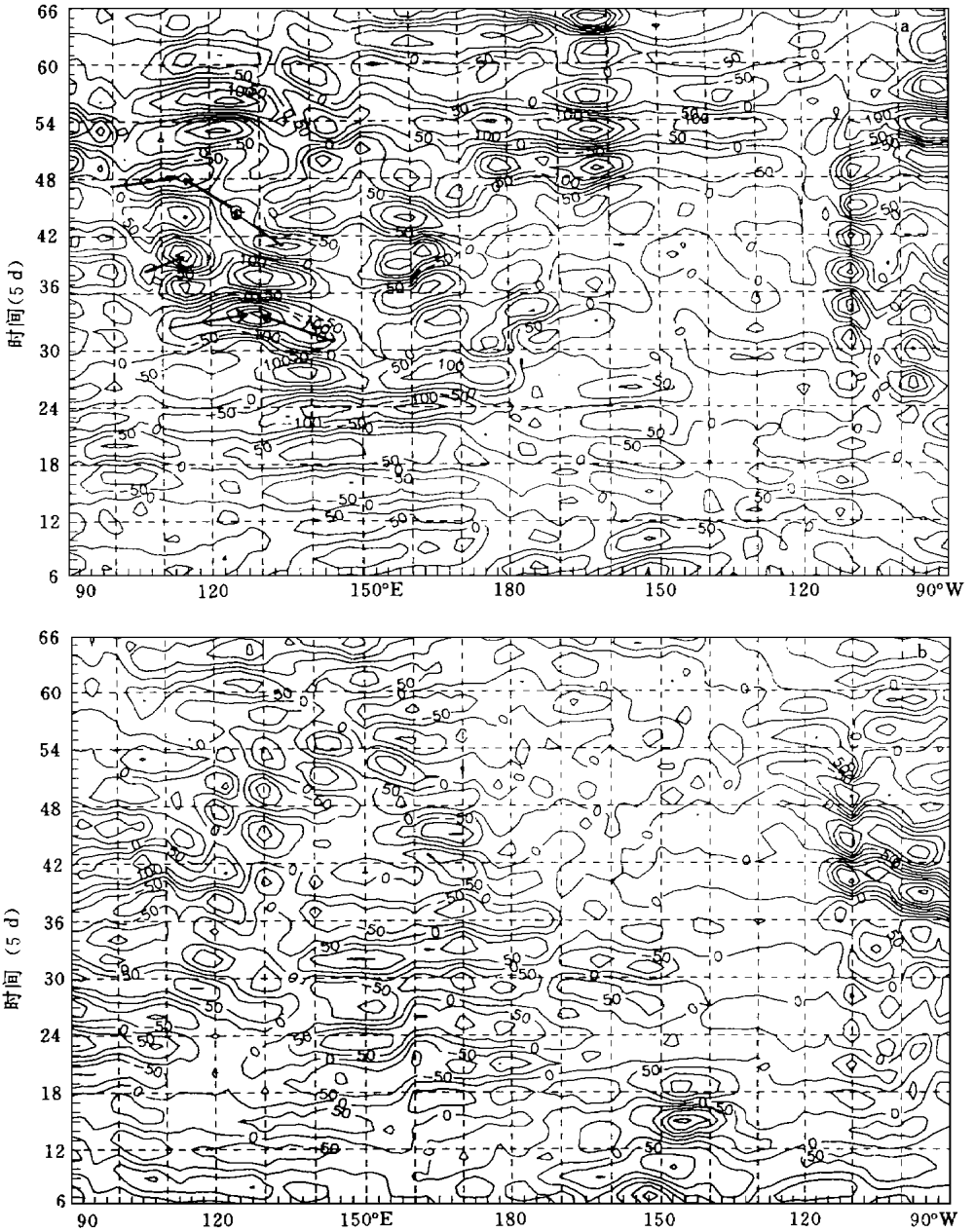


图5 OLR 沿 30°N 季内振荡的时间经度剖面图

(横坐标为经度, 纵坐标为时间, 单位: 5 d。实线为 OLR(10 W m^{-2}) 等值线, 间隔: 50。a. 1994 年; b. 1976 年)

1982 年位于 130 ~ 150°E, 1994 年位于 130 ~ 140°E (图略)。(2) 30°N 上, 110 ~ 130°E, 1982 和 1994 年 6 月上旬均为大的负值交汇中心, 从图 5a 可见 1994 年在 (5 ~ 9 月) 曾出现了 3 次; 1976 年 5 ~ 9 月, 季内振荡主要是向西传播, 在 120°E 附近没有大的负值交汇中心, 只是一个通道 (见图 5b), 1986 年季内振荡主要是东移, 亦没有负值交汇中心 (图略)。

4.3 El Niño 的 1994 年和 1976 年 OLR 月平均差异显著

选择了 El Niño 增温开始时间相近的 1994 年和 1976 年, 将两年的 4~10 月 OLR 平均值相减, 发现从 4 月到 7 月始终有来自印度洋北侧和中西太平洋赤道两侧的大负值带“汇”集于 110~130 E 之间, 中心地带从 5 月份的 10 N 以南逐渐北移, 7 月移到 15 N 附近, 并且在其北侧开始出现较大范围的正值区(见图 6a), 8 月份来自东西两侧的大范围负值带“汇”区北进到 20 N 以北, 其北侧 30~40 N 之间, 出现了横跨 90 E~180 宽广的东西走向的正值带(见图 6b)。

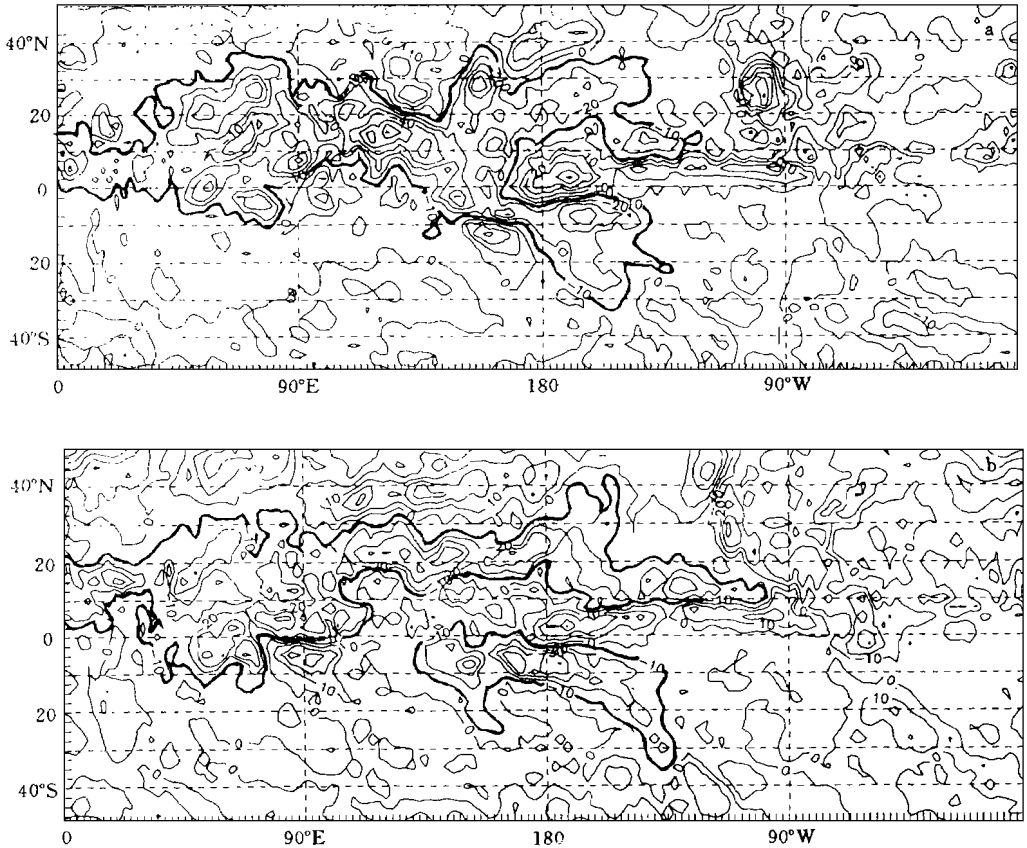


图 6 1994 年和 1976 年 OLR 月平均差值分布图

(间隔: 10. a. 7 月; b. 8 月)

5 几点讨论

(1) 20 世纪 50~70 年代, 在东亚夏季风指数偏弱时期, El Niño 年增温多始于上半年且增温方式偏缓, 以长春站为代表的松辽平原多发生农作物生长期(5~9 月) 平均气温偏低或有低温冷害发生; 个别 El Niño 年气温偏高和个别非 El Niño 年气温偏低均与东亚夏季风指数强弱紧密相联, 而 20 世纪 50 年代前期、60 年代后期和 70 年代东亚夏季风指

数属偏弱期。可以认为,因为 El Niño 和东亚季风活动共同影响,是对 20 世纪 50~70 年代松辽平原夏季农作物生长期气温与 El Niño 海温距平反相关,且低温具有群发性的一种合理解释。

(2) 进入 20 世纪 80 年代以来,El Niño 与松辽平原当年夏季农作物生长期气温关系,与 50~70 年代的反相关相比不同,出现了正相关或是微弱的负相关;到 90 年代,由于连续出现 El Niño 事件,变成事件当年,即使 El Niño 增温始于上半年,长春站夏季农作物生长期气温稍高到偏高,次年气温稍低,但不致出现偏低和低温冷害。1980~1995 年,东亚夏季风指数进入偏强期,对松辽平原夏季进入一个相对暖的时期是一个有利条件。

(3) 通过对 El Niño 的 1976 年、1982 年、1986 年和 1994 年 OLR 季内振荡经圈和纬圈时间剖面分析,进一步揭示了 20 世纪 50~70 年代 El Niño 年长春夏季气温偏低,而进入 80 年代多转为稍高到偏高的一些重要机制,即 OLR 季内振荡的时空分布差异十分显著。OLR 季内振荡比较清晰地勾画了 El Niño 是如何与热带大气 30~60 d 振荡、东亚冬季风、夏季风,特别是 30°N 附近夏季西南副热带季风关联的。通过上述 4a 的典型解剖,可以给出如下诊断:

① 松辽平原农作物生长期 5~9 月平均气温的初始场 5 月,如果,赤道中西太平洋的 OLR 负值振荡中心位置偏西(130~150°E),沿 120°E OLR 振荡中心位置偏北于 20°N 附近,这将有利于负值对流活跃区在夏季向北传播;6 月上旬,30°N,110~130°E 为季内振荡“负值交汇中心”,沿 120°E,30°N 成为 OLR 季内振荡“源”区,以后曾有数次向中高纬度传播,北界可达 50°N 附近。这些就是 20 世纪 80 年代以来 El Niño 年夏季气温偏高的 OLR 季内振荡主要特点。反之,20 世纪 50~70 年代 El Niño 年的代表 1976 年,赤道中西太平洋的 OLR 负值振荡源偏东,沿 120°E 振荡源位于 10°N 附近较偏南;6 月上旬,30°N,110~130°E 为季内振荡传播的通道,30°N 沿 120°E 为“汇”区,1986 年亦类同。上述 OLR 季内振荡不同特征,可能的解释是,一方面由 El Niño 发展特点相异所致,如,1976 年是从东赤道太平洋先开始增温的,所激发的赤道 OLR 季内振荡容易偏东,而 1994,1982 和 1986 年都是先从中太平洋先开始增温,1986 年比 1982 和 1994 年偏东,可能与海温增温暖核较弱有关;另一方面与东亚冬季风、夏季风,特别是 30°N 附近西南副热带季风活跃与否有关,1994 年是典型夏季风强劲年,1976 年是典型的夏季风弱年。

② 冬季风活跃年 El Niño 当年所对应的长春夏季低温在 20 世纪 50~70 年代较常见,如 1976 年。进入 20 世纪 80 年代,冬季明显变暖^[4],冬季风进入活动弱的时期,尽管如此,气温稍低的 1986 年沿 120°E OLR 季内振荡,在 1985 年 10 月—1986 年 3 月仍有 3 次 50°N 附近的正值带向 20~30°N 传播,而偏高的 1994 年只出现 1 次向 40°N 的传播。③ 1994 年和 1976 年 OLR 4~10 月平均值的差值进一步揭示了两个年代 El Niño 年 OLR 特征重要差别,有研究表明,El Niño 发生期 ITCZ 偏南偏弱,致使西北太平洋副热带高压亦偏南,造成东北区夏季 500 hPa 负距平持续^[11],如 1976 年夏季低温就是这种遥相关,而 1994 年 ITCZ 反而偏北(对应图 6a 中负值带偏北),8 月副热带高压亦偏北(对应图 6b 中的 30~40°N 之间宽广的正值带),东南和西南双向的大的负值带汇合于(20°N,120°E)附近,表明夏季西南和东南季风比 1976 年活跃。

(4) 由前述的诊断分析,似乎可以提取某些预测松辽平原 5~9 月平均气温的信号:

①20 世纪 90 年代, 如果再出现 El Niño, 可以预测当年气温属于正距平, 1997 年 5 月 El Niño 形成, 在 6 月中旬初曾作出 5~9 月气温正常稍高的预测, 6 月中旬—7 月中旬华北和东北区出现了大范围的高温区。

②由 OLR 的季内振荡经、纬圈时间剖面 5 月初始场分布特征、前冬的高纬向中低纬度 OLR 正值区的传播频次和到达的纬度、850 hPa 候平均 θ_e 336 K 等值线的进退, 均可作一些夏季气温的预测参考指标。

(5) 无论从 850 hPa 候平均图上 θ_e 场反映天气变化尺度, 东亚夏季副热带季风活动的北界位置, 还是从 OLR 季内振荡的赤道和 30°N, 110°~130°E, 130°E~180°“源”、“汇”分布, 都反映了 El Niño 和东亚季风、热带大气低频振荡是影响松辽平原夏季气温的海气和环流系统。

参考文献

- 1 丁士晟. 东北地区夏季低温的气候分析及其对农业生产的影响. 气象学报, 1980, 38(3): 234~241
- 2 章少卿. 我国东北低温与厄尔尼诺的关系. 见: 国家科学技术委员会, 中国科学技术蓝皮书, 第 5 号, 气候. 北京: 科学技术文献出版社, 1990. 311~316
- 3 章名立等. 七十年代全国地面气温的初步研究(三), 我国东北冷、暖夏季全球气温场的分布. 大气科学, 1982, 7(1): 23~31
- 4 廉毅等. 吉林省 40 年来气温和降水的变化. 应用气象学报, 1997, 8(2): 197~203
- 5 郭其蕴. 东亚夏季风强度指数及其变化的分析. 地理学报, 1983(38), 207~217
- 6 汤明敏, 黄土松等. 1979 年中国东部夏季风的进退. 全国热带夏季风会议文集. 昆明: 云南人民出版社, 1983. 15~30
- 7 李崇银. 大气低频振荡. 北京: 气象出版社, 1991. 15~16
- 8 孙力. 东北冷涡持续性活动的分析研究. 大气科学, 1997, 21(3): 297~307
- 9 蒋尚城. 全球 IFCZ 的气候特征研究. 气象学报, 1988, 46(2): 241~245
- 10 何金海, 丁一汇, 陈隆勋. 亚洲季风研究新进展. 北京: 气象出版社, 1996. 60
- 11 李崇银. 大气低频振荡(修订本). 北京: 气象出版社, 1993. 216~217

THE RELATIONSHIP AMONG EAST ASIA SUMMER MONSOON EL NIÑO AND LOW TEMPERATURE IN SONGLIAO PLAINS NORTH EAST CHINA

Lian Yi An Gang

(Jilin Research Institute of Meteorological Science, Changchun, 130062)

Abstract

The relationship among East Asia summer monsoon, El Niño and low temperature in Songliao Plain North East China from May to September in 1951– 1995 are analysed. In 1950– 1970's when East Asia summer monsoon was weak and El Niño temperature going up started in the first half a year the low temperature or cool injury in Songliao Plain would take place. During 1980– 1995 when East Asia summer monsoon was strong even El Niño temperature going up started in the first half a year the high temperature in Songliao Plain in summer would take place in the same year and the temperature in Songliao Plain in summer would be lower in the next year but there was no cool injury.

The oscillation OLR in typical El Niño year has been analysed too.

The relationship among El Niño, oscillation of OLR, East Asia summer monsoon, winter monsoon and the low temperature in Songliao Plain North East China has also been studied.

Key words: East Asia monsoon, El Niño, Songliao Plain, Low temperature in summer.